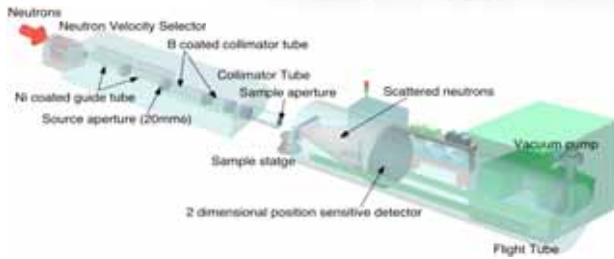




SANS-Uの特徴とサイエンス

東大物性研 柴山充弘



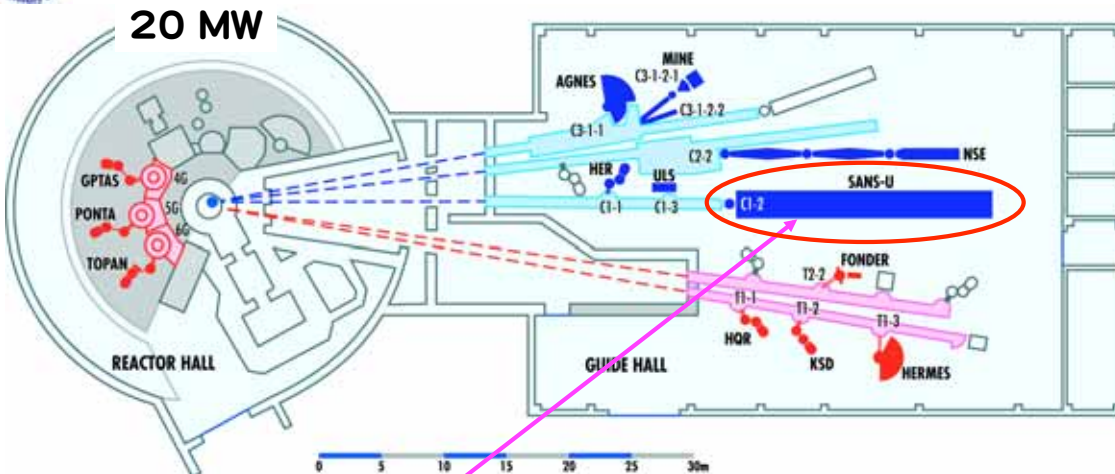
1. SANS-Uの構成
2. アクセサリ
3. サイエンス例

1



SANS-U

Since 1992



モノクロメーター; 機械式速度選別器

波長領域; 5 - 10 Å

波長分解能; 10 % ($\Delta \lambda / \lambda$)

コリメーター長; 1, 2, 4, 8, 12 m

試料-検出器間距離; 1-16m

検出器; 65 x 65 cm², ³He 2D-PSD

分解能; 0.5 x 0.5 cm²

q 範囲; 2 x 10⁻³ - 3.5 x 10⁻¹ Å⁻¹

2



SANS-U



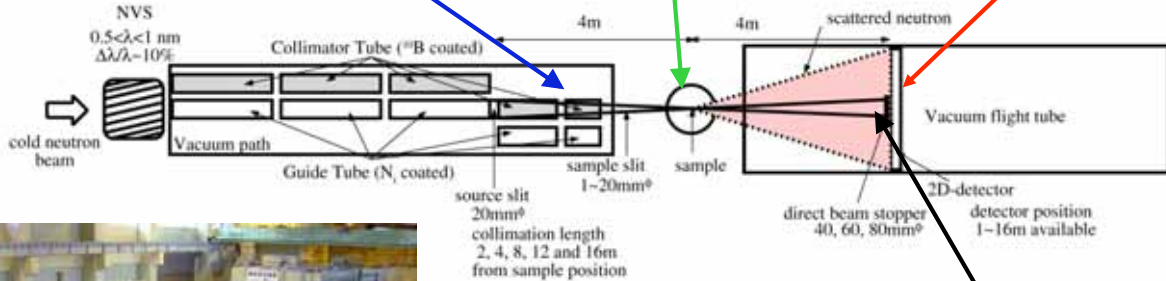
集光レンズ



アクセサリ



検出器 (多芯線)



LabVIEW オペレーティングシステム



ビームストップ マウント



SANS-U ホームページ

Shoyama Lab. links: INSE NSL ISSP KEK JAEA JPARC KUR ORNL NIST ILL JSNS JPS CSJ SPSJ APS A link



<http://www.issp.u-tokyo.ac.jp/labs/neutron/inst/sans-u/index.html>

- Top
- Specification
- Operation
- Analysis
- Accessory
- Trouble
- Assignment
- Access
- Form
- Publication

装置概要
 ビームアサイメント
 提出書類
 SANS-U操作法
 データ転送法
 解析法
 報告書提出方法
 トラブルシューティング
 アクセサリー
 論文リスト

SANS-Uのホームページへようこそ。

このページでは、事務手続きや実験操作についてのインストラクションなど、ユーザーの利便性を高めるために、装置管理者へのコンタクトから実験終了後の報告書提出まで、どうぞご利用ください。

最新情報・お願い

1)平成21年度の中性子散乱全国共同利用SANS-U採択課題・課題採択一覧を掲載しています。採択17件、不採択0件です。

採択課題の(公式)実験報告書および過去の実施課題に関する出版論文情報は随時更新して情報登録をお願いいたします。これまでに登録されている論文情報や実験報告書の登録・閲覧はこちら。

SANS-Uの正式標準試料は低密度ポリエチレン LDPE F200-O (2mm厚)として提供されています。英セルに入れたままお使いください。その際、空セルの散乱バックグラウンドは $\mu=0.0695$ です。詳しくはこちらをご覧ください。なお、高温セル、圧力セルなどご希望の場合は、標準試料ケース内に入っている丸形F200-Oをお使いください。ご不明な点は、装置管理者まで御相談ください。

全装置の利用予定表

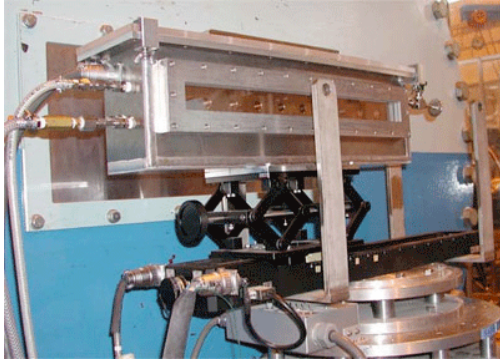
平成21年度採択課題と実施状況

お願い: SANS-Uを使って書かれた論文には下記の論文いずれかを引用して下さい。

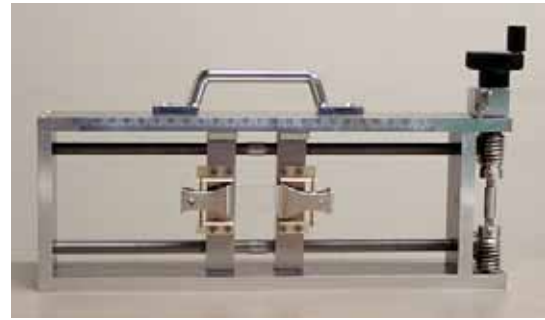
Upgrade of the 32 m Small-angle Neutron Scattering Instrument, SANS-U
J. Appl. Cryst., **38**, 1035-1037 (2005)



アクセサリー(SANS-U)



標準サンプル試料台



延伸装置



圧カセル

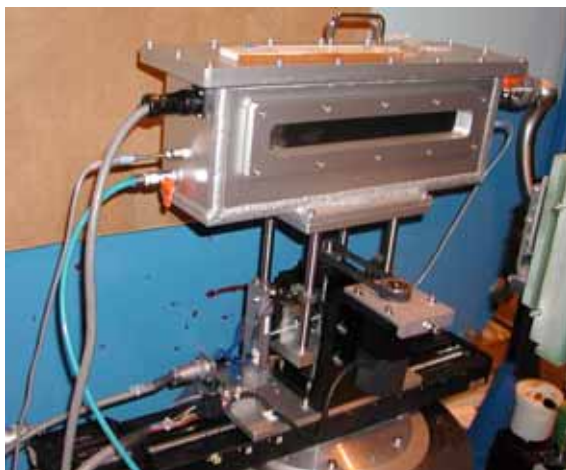


流動セル

5



高温セル



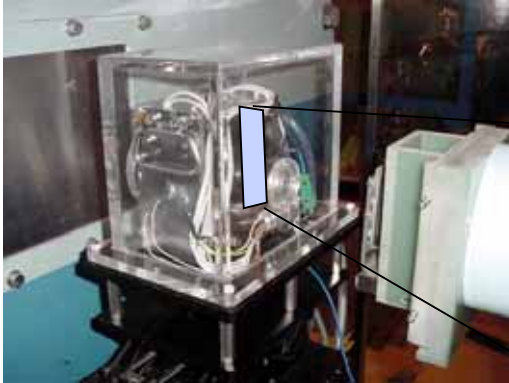
槽内を真空に引くことにより、数分で100°Cに到達
最高温度250°C (誤差±0.01K以内)

6

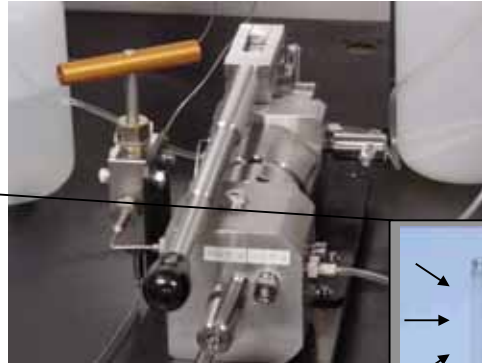


高圧-SANS 試料槽

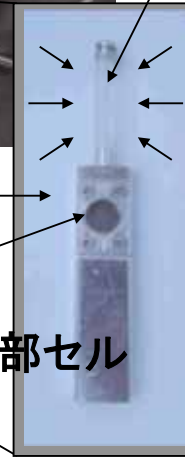
ダブルシリンダーハンドポンプ



外部試料槽



ダイヤフラム



D₂O
sample

内部セル



Rheo-SANS



SANS-U

東大SANS-U 2次元小角散乱装置

Wavelength: 7 Å
SDD: 8 m, 12 m
Q range: 0.002 - 0.1 Å⁻¹

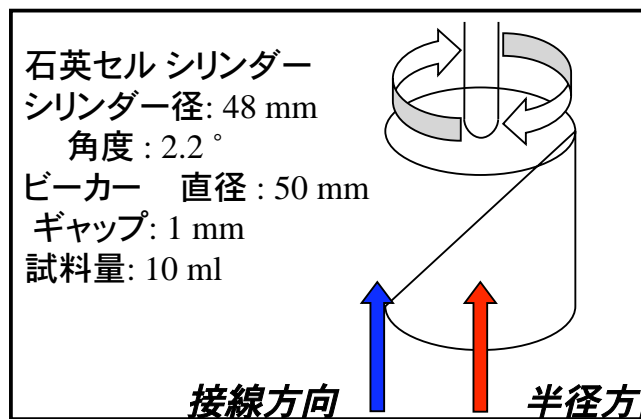
Okabe et al., J. Appl. Cryst., 2005, 38, 1035.

MCR 501 (Anton Paar社製)

トルク : 0.1 μNm - 230 mN m
トルク分解能 : 0.001 μN m



MCR 501 (Anton Paar)



石英セル シリンダー
シリンダー径: 48 mm
角度: 2.2°

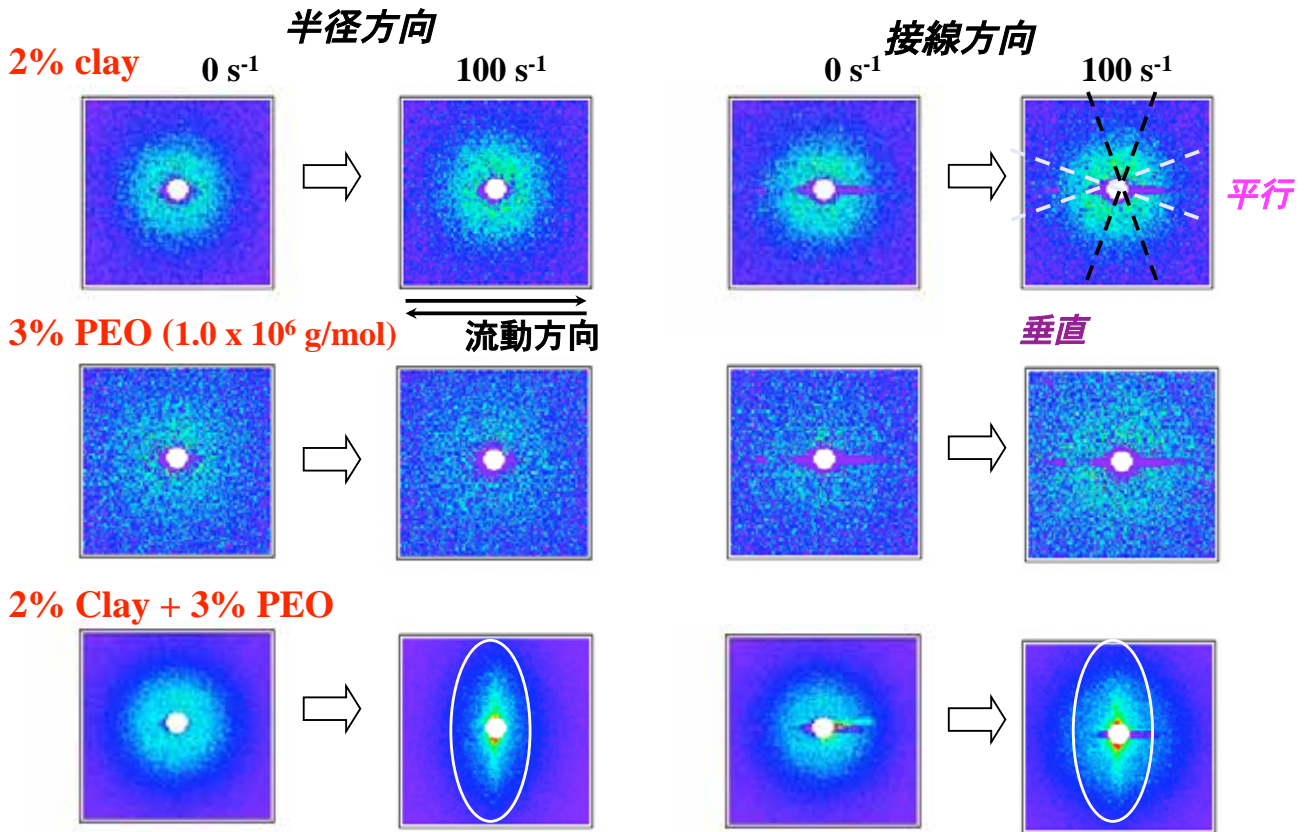
ビーカー 直径: 50 mm
ギャップ: 1 mm
試料量: 10 ml

接線方向

半径方向



Clay-PEO系の散乱



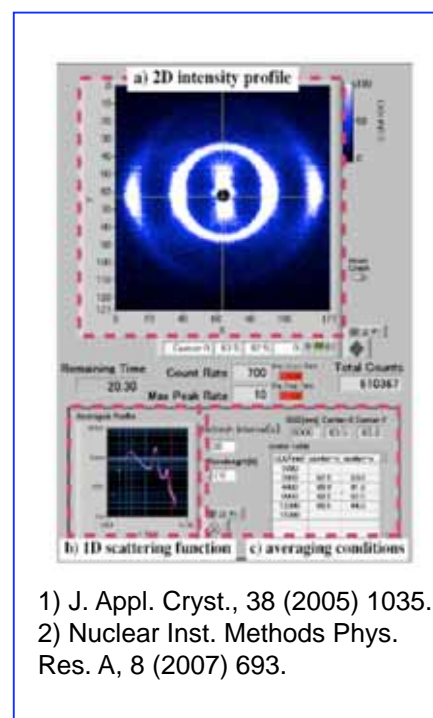
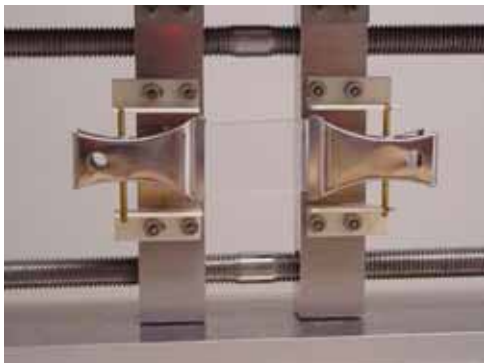
変形-SANS

SANS-U (ISSP, U. Tokyo, @Tokai)

波長 : 7.0Å

試料-検出器間距離 : 2m, 8m

測定温度 : 室温





マスターカーブ

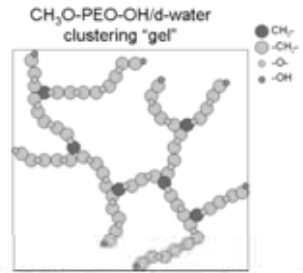
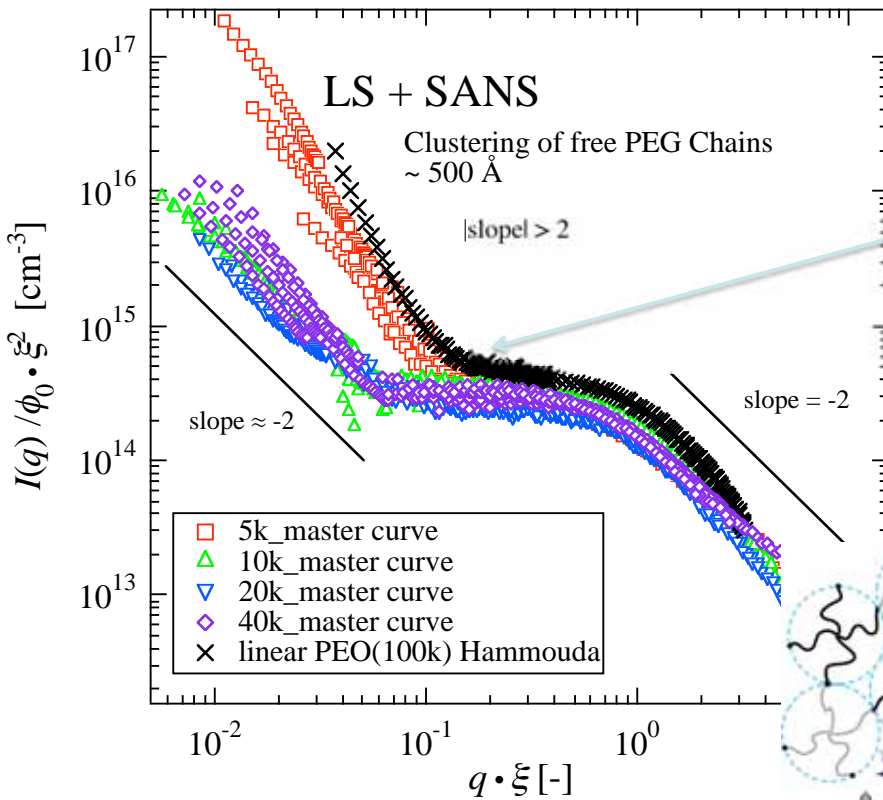
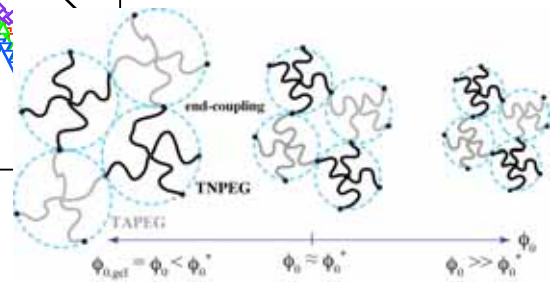


Figure 6. Schematic rendering (not to scale and not realistic) of the PEO-d-water clusters in the case with different chain ends (-OCH₃ and -OH). The -OH end groups stay dissolved in water, whereas the -OCH₃ end groups are expelled from water regions and end up sticking to other hydrophobic (CH₂CH₂) groups on the PEO chain. PEO chains are tethered at one end.

$$I(Q) = A/Q^2 + C[1 + (QL)^m] + B$$

Hammouda et al.,
Macromolecules,
2002, 35, 8578,
2004, 37, 6932.

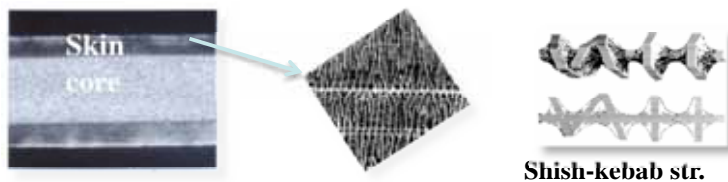


自己相似構造、非常に小さい不均一性



シシカバブ構造

14



Science Vol. 316
(2007)
住友化学、CaITEC
との共同研究

Molecular Basis of the Shish-Kebab Morphology in Polymer Crystallization

Shuichi Kimata,^{1,2} Takashi Sakurai,¹ Yoshinobu Nozue,^{1*} Tatsuya Kasahara,¹ Noboru Yamaguchi,¹ Takeshi Karino,³ Mitsuhiro Shibayama,³ Julia A. Kornfield^{2*}

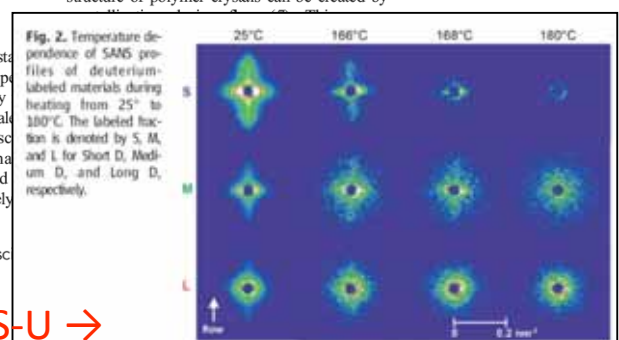
In the rich and long-standing literature on the flow-induced formation of oriented precursors to polymer crystallization, it is often asserted that the longest, most extended chains are the dominant molecular species in the "shish" of the "shish-kebab" formation. We performed a critical examination of this widely held view, using deuterium labeling to distinguish different chain lengths within an overall distribution. Small-angle neutron-scattering patterns of the differently labeled materials showed that long chains are not overrepresented in the shish relative to their concentration in the material as a whole. We observed that the longest chains play a catalytic role, recruiting other chains adjacent to them into formation of the shish.

With their low cost and wide diversity in polymer chain structures, polyolefins are the most widely used family of synthetic polymers today. As with many polymers, in their solid form they are neither fully crystalline nor amorphous; instead they are considered semicrystalline with a crystal fraction strongly dependent on processing

conditions. The morphologies of semicrystalline materials strongly affect their physical properties (1), and control of the structural hierarchy, subnanometer- to micrometer-length scale, is thus important technologically and fascinating scientifically. The most notable changes in structure and properties are associated with the flow-induced transition from a relatively

tropic, spherulitic morphology to a highly oriented, shish-kebab morphology, which markedly increases stiffness (2) and decreases permeability (1). This morphological transition is induced by flow and is very sensitive to the molecular attributes of the polymer—particularly those of the longest chains present in the material. Recent advances in catalyst technology afford control of not only the monomer-level structure of the polymer chain (3, 4) but also the topology (5) and the nanostructure (6) of olefinic polymers. Therefore, there is an increasing impetus to uncover the ways in which these molecular attributes affect flow-induced crystallization.

It is well known that a beautiful superstructure of polymer crystals can be created by





SANS-Uのまとめ

特徴

- 大学全国共同利用に供されている汎用中性子小角散乱装置
- 優れた操作性: ユーザーフレンドリーインターフェース
- 多彩なアクセサリ: 標準、高温、高圧、延伸、流動場、など
- 充実した解析ソフト
- 多くの実績: ポリマーブレンド、ブロック共重合体、高分子溶液、ゲル、ミセル、ベシクルなど

更なる改良

ビーム強度の倍増計画、分解能の向上

参考文献

- Upgrade of the 32 m Small-angle Neutron Scattering Instrument, SANS-U
J. Appl. Cryst., 38, 1035-1037 (2005)
- Current Status of the 32 m Small-angle Neutron Scattering Instrument, SANS-U
Nucl. Inst. Meth. A, 572, 853-858 (2007)

15

